徳　重　陽　山

徳利病にかかつたヒノキの解剖観察（I）

Yozan TOKUSHIGE :

Anatomical Observations on the Chamaecyparis under Stem-hypertrophy (Tokkuri-disease). (I)

林業試験場研究報告第134号別冊
Reprinted from
BULLETIN OF THE GOVERNMENT FOREST
EXPERIMENT STATION No. 134.
Tokyo, Japan
November 1961

徳利病にかかつたヒノキの解剖観察(I)

徳　重　陽　山[(1)]

まえがき

徳利病はヒノキの地際から目通り付近までの間が異常に肥大して，ちようど徳利状を呈するところから白沢保美氏が命名したものであるが，本病の原因については，まだ不明である。ただ本病が多発する立地条件については大体意見の一致をみているようである。したがつて，この立地的因子が本病の病因であろうとする説[2)4)]や，生理病説[1)]がある。しかし，一方ヒノキの下枝から侵入する病原菌によるものであろうという意見[3)]もある。

本研究は，いろいろな病因説に対する検討はしばらくおいて，徳利病にかかつているヒノキを，患部の組織解剖からながめて，病因に対する手がかりを得ようとしたものである。

本研究の主要部分は熊本営林局中部山岳地帯治山緑化研究調査の一部[6)]として，昭和32年，九州大学佐藤敬二教授のおすすめで行なつたものであり，材の解剖に関し種々ご教示をたまわつた九州大学吉井甫教授，本稿の印刷にあたつてご高配いただいた林業試験場今関六也保護部長，材料採集にご協力をいただいた熊本営林署横尾経営課長，吉無田事業所橋詰主任，関本技官および試料作製，測定に協力いただいた有薗元善の諸氏に深く謝意を表する。

観　　察

材料は吉無田国有林の39年生ヒノキから徳利病にかかつた供試材料4本（Plate 1; Fig. 1，2，3，4）を選び，地際より伐倒し，2 *m* の長さに玉切つたものである。

1.　肉眼観察

2 *m* の長さに玉切つた標本 I，IIの患部を Fig. 5 (Plate 2) から Fig. 26 (Plate 4) に示すように，10 *cm* 間隔に切り，20枚の円板を作製した。円板は元口より順次 No. 1，No. 2，……… No. 20 の番号を付し，各円板について肉眼的に観察できる病変を検査し，連年の肥大成長量を測定した。連年の肥大成長は，4方向の測定を平均した年輪幅により標示した。

A. 患部の肥大成長　各円板の連年成長は第1，2表に示すとおりである。すなわち，標本Iについては，昭和20年度において円板 No. 3 に 1.82 *cm* の最高の年輪幅を示し，標本IIについては，昭和17年度において円板 No. 2 に 1.8 *cm* の最高の年輪幅を示している。しかしながら，両標本とも昭和26〜27年以後は目だつほどの異常成長は示していない。むしろ正常材に近い成長を示しているようである。この間の状態をさらに明りようにするために，円板 No. 20 の各年度の年輪幅でもつて，相当する各円板上の年輪幅を割つた比数を示せば第3表および第4表のとおりである。標本Iの円板 No. 7（地際より 70 *cm* の高さ）を境としてそれよりも上部では正常な肥大成長を遂げているのであつて，円板 No. 20 (200 *cm* 高さ）の年輪幅は正常材と同様と観察されるので，この円板 No. 20 の年輪を基数に取つた。標本IIについても

---

(1)　九州支場保護研究室員・農学博士

第 1 表　標 本

円板番号＼年度	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20
1	1.11	0.26	0.51	0.68	0.48	0.44	0.48	0.50	0.66	0.79	1.08	1.18	1.52
2	0.73	0.24	0.25	0.45	0.33	0.39	0.53	0.68	0.97	1.07	1.29	1.33	1.76
3	0.92	0.19	0.26	0.37	0.28	0.35	0.50	0.73	1.14	1.41	1.60	1.54	1.84
4	0.89	0.17	0.28	0.38	0.37	0.57	0.66	0.66	0.94	1.37	1.38	1.52	1.82
5	0.84	0.21	0.28	0.43	0.41	0.63	0.77	0.70	0.86	1.24	1.10	1.15	1.48
6	0.81	0.24	0.31	0.51	0.48	0.45	0.66	0.37	0.90	1.28	0.99	1.02	1.24
7	0.71	0.24	0.34	0.42	0.36	0.37	0.43	0.58	0.61	0.76	0.72	0.57	0.99
8	0.76	0.25	0.35	0.41	0.40	0.46	0.44	0.54	0.55	0.61	0.52	0.51	0.28
9	0.48	0.23	0.35	0.49	0.44	0.48	0.71	0.14	0.42	0.66	0.60	0.44	0.67
10	0.65	0.26	0.33	0.45	0.41	0.43	0.39	0.43	0.49	0.55	0.50	0.47	0.65
11	0.60	0.22	0.35	0.42	0.41	0.40	0.36	0.31	0.47	0.50	0.46	0.48	0.61
12	0.59	0.25	0.32	0.47	0.42	0.38	0.36	0.36	0.49	0.55	0.42	0.43	0.68
13	0.52	0.19	0.36	0.49	0.42	0.41	0.35	0.36	0.58	0.43	0.42	0.54	0.65
14	0.53	0.22	0.38	0.47	0.39	0.41	0.35	0.37	0.42	0.43	0.41	0.50	0.59
15	0.46	0.29	0.25	0.32	0.30	0.36	0.43	0.40	0.40	0.43	0.42	0.50	0.35
16	0.57	0.25	0.72	0.38	0.42	0.43	0.33	0.36	0.42	0.38	0.45	0.41	0.51
17	0.60	0.18	0.33	0.37	0.33	0.36	0.40	0.41	0.45	0.43	0.37	0.35	0.54
18	0.62	0.23	0.33	0.38	0.32	0.38	0.40	0.39	0.42	0.36	0.34	0.44	0.56
19	0.63	0.24	0.24	0.35	0.33	0.37	0.38	0.38	0.39	0.36	0.37	0.39	0.55
20	0.31	0.26	0.32	0.41	0.35	0.43	0.35	0.38	0.45	0.38	0.38	0.33	0.49

第 2 表　標 本

円板番号＼年度	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20
1	0.39	0.24	0.23	0.31	0.19	0.20	0.19	0.27	0.46	0.45	0.41	0.84	1.04
2	0.45	0.19	0.30	0.18	0.10	0.18	0.22	0.24	0.29	0.38	0.44	0.59	0.92
3	0.55	0.35	0.38	0.28	0.09	0.12	0.15	0.29	0.43	0.37	0.45	0.87	1.30
4	0.19	0.38	0.16	0.19	0.10	0.16	0.19	0.17	0.29	0.63	0.97	1.00	1.32
5	0.45	0.19	0.15	0.24	0.12	0.21	0.27	0.28	0.60	0.71	0.80	1.98	0.99
6	0.42	0.15	0.18	0.15	0.13	0.12	0.14	0.27	0.41	0.76	1.10	1.19	1.35
7	0.40	0.23	0.22	0.14	0.15	0.20	0.23	0.27	0.54	0.91	1.09	1.17	1.24
8	0.56	0.25	0.23	0.19	0.13	0.14	0.18	0.24	0.98	0.06	1.00	1.13	0.96
9	0.58	0.26	0.09	0.26	0.17	0.26	0.30	0.34	0.42	0.49	0.71	0.97	1.02
10	0.64	0.19	0.19	0.21	0.17	0.21	0.24	0.31	0.53	0.51	0.55	0.75	1.10
11	0.56	0.22	0.21	0.19	0.20	0.22	0.26	0.31	0.50	0.53	0.47	0.55	0.70
12	0.55	0.22	0.17	0.20	0.21	0.19	0.24	0.27	0.46	0.43	0.39	0.50	0.62
13	0.48	0.25	0.28	0.22	0.21	0.19	0.21	0.36	0.38	0.37	0.37	0.43	0.52
14	0.44	0.18	0.23	0.21	0.18	0.19	0.24	0.25	0.41	0.42	0.39	0.39	0.44
15	0.48	0.16	0.26	0.26	0.19	0.24	0.18	0.32	0.30	0.28	0.33	0.37	0.49
16	0.58	0.23	0.23	0.24	0.25	0.25	0.25	0.31	0.39	0.31	0.32	0.42	0.44
17	0.46	0.20	0.26	0.24	0.22	0.23	0.26	0.30	0.36	0.30	0.31	0.43	0.49
18	0.48	0.19	0.24	0.24	0.26	0.23	0.26	0.27	0.35	0.26	0.31	0.39	0.46
19	0.49	0.12	0.19	0.27	0.20	0.24	0.19	0.36	0.27	0.28	0.32	0.36	0.44
20	0.33	0.23	0.25	0.25	0.26	0.26	0.26	0.36	0.38	0.28	0.34	0.38	0.46

No. I の 年 輪 幅 (*cm*)

19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
1.43	1.61	1.56	1.33	1.08	0.92	0.97	0.89	1.03	0.71	0.49	0.37	0.32	0.22	0.14
1.60	1.78	1.50	1.25	1.12	0.83	0.82	0.96	0.82	0.61	0.43	0.38	0.32	0.20	
1.55	1.67	1.32	1.18	0.94	0.84	0.81	0.89	0.83	0.59	0.46	0.37	0.32	0.19	
1.43	1.43	1.25	1.13	0.93	0.75	0.73	0.79	0.77	0.56	0.47	0.34	0.30	0.23	
0.96	1.02	1.23	0.96	0.78	0.72	0.71	0.76	0.74	0.56	0.49	0.42	0.31		
0.87	0.86	0.96	0.89	0.78	0.60	0.63	0.67	0.73	0.49	0.57	0.42	0.28		
0.59	0.84	0.91	0.77	0.74	0.63	0.61	0.67	0.64	0.70	0.46	0.37			
1.35	0.75	0.77	0.72	0.73	0.80	0.35	0.66	0.65	0.55	0.49	0.38			
0.74	0.67	0.77	0.71	0.74	0.57	0.56	0.62	0.62	0.56	0.43	0.40			
0.64	0.59	0.74	0.70	0.55	0.69	0.54	0.64	0.62	1.02	0.39				
0.62	0.60	0.79	0.89	0.31	0.61	0.55	0.66	0.65	1.12	0.44				
0.68	0.56	0.74	0.17	0.63	0.59	0.56	0.58	0.62	0.96					
0.53	0.58	0.71	0.48	0.58	0.57	0.52	0.61	0.63	1.05					
0.47	0.58	0.75	0.62	0.63	0.59	0.53	0.62	0.65	1.04					
0.69	0.51	0.68	0.69	0.64	0.58	0.57	0.63	0.62	1.03					
0.51	0.53	0.72	0.64	0.66	0.57	0.59	0.64	0.62	0.56	0.50				
0.54	0.54	0.68	0.62	0.64	0.59	0.57	0.62	0.61	0.54	0.39				
0.56	0.50	0.66	0.65	0.72	0.62	0.59	0.67	0.65	0.53	0.37				
0.49	0.53	0.69	0.66	0.67	0.63	0.57	0.64	0.63	0.52					
0.62	0.48	0.69	0.64	0.74	0.66	0.56	0.66	0.57	0.54					

No. II の 年 輪 幅 (*cm*)

19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
1.44	1.84	1.76	1.33	1.13	1.03	0.79	1.09	1.09	0.83	0.67	0.47	0.24	0.15	0.11
1.47	1.62	1.80	1.49	1.12	0.93	0.94	0.99	0.93	0.80	0.65	0.50	0.24	0.14	0.10
1.22	1.40	1.63	1.28	1.31	1.07	0.89	1.07	0.96	0.87	0.60	0.51	0.22	0.15	
1.65	1.14	1.62	1.24	0.78	0.89	0.85	1.11	1.03	0.83	0.57	0.36	0.19		
1.25	1.46	1.63	1.30	0.88	0.81	0.84	0.95	0.93	0.81	0.62	0.39	0.25		
1.11	1.37	1.39	1.15	0.83	0.79	0.79	0.91	0.94	0.96	0.60	0.37			
1.23	1.27	1.34	0.98	0.78	0.73	0.78	0.95	0.88	0.71	0.56	0.35			
1.53	1.13	1.19	1.01	0.76	0.74	0.81	1.00	0.89	0.76	0.57	0.33			
1.12	0.28	1.53	0.99	0.72	0.71	0.81	1.07	1.04	0.57	0.54				
0.88	0.71	0.89	0.88	0.68	0.63	0.76	1.96	0.77	0.70	0.47				
0.65	0.67	0.82	0.80	0.67	0.66	0.74	1.00	0.77	0.70	0.46				
0.64	0.60	0.73	0.75	0.62	0.62	0.68	0.94	0.74	0.75	0.47				
0.60	0.57	0.69	0.72	0.62	0.62	0.67	1.00	0.72	0.73	0.52				
0.60	0.56	0.68	0.70	0.61	0.60	0.65	0.98	0.72	0.71	0.36				
0.59	0.62	0.67	0.72	0.64	0.56	0.59	0.91	0.64	0.71					
0.58	0.59	0.71	0.77	0.69	0.61	0.62	0.92	0.62	0.63					
0.52	0.56	0.76	0.74	0.63	0.61	0.58	0.89	0.66	0.62					
0.52	0.58	0.71	0.79	0.63	0.60	0.94	0.89	0.67	0.61					
0.59	0.61	0.74	0.80	0.66	0.62	0.51	0.84	0.63	0.55					
0.60	0.61	0.70	0.71	0.64	0.62	0.51	0.78	0.66	0.50					

第 3 表　標　本

円板番号＼年度	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23
1	3.58	1.00	1.59	1.66	1.37	1.02	1.37	1.32	1.47	2.03
2	2.35	0.92	0.78	1.10	0.94	0.91	1.51	1.79	2.16	2.82
3	2.97	0.73	0.81	0.90	0.80	0.81	1.43	1.92	2.53	3.71
4	2.87	0.65	0.88	0.93	1.06	1.33	1.89	1.74	2.09	3.61
5	2.71	0.81	0.88	1.05	1.17	1.47	2.20	1.84	1.91	3.26
6	2.61	0.92	0.97	1.24	1.37	1.05	1.89	0.97	2.00	3.37
7	2.29	0.92	1.06	1.02	1.03	0.86	1.23	1.53	1.36	2.00
8	2.45	0.96	1.09	1.00	1.14	1.07	1.26	1.42	1.22	1.61
9	1.55	0.88	1.09	1.20	1.26	1.12	2.03	0.37	0.93	1.74
10	2.10	1.00	1.03	1.10	1.17	1.00	1.11	1.13	1.09	1.45
11	1.94	0.85	1.09	1.02	1.17	0.93	1.03	0.82	1.04	1.32
12	1.90	0.96	1.00	1.15	1.20	0.88	1.03	0.95	1.09	1.45
13	1.68	0.73	1.13	1.20	1.20	0.95	1.00	0.95	1.29	1.13
14	1.71	0.85	1.19	1.15	1.11	0.95	1.00	0.97	0.93	1.13
15	1.48	1.12	0.78	0.78	0.86	0.84	1.23	1.05	0.89	1.13
16	1.84	0.96	2.25	0.93	1.20	1.00	0.94	0.95	0.93	1.00
17	1.94	0.69	1.03	0.90	0.94	0.84	1.14	1.08	1.00	1.13
18	2.00	0.88	1.03	0.93	0.91	0.88	1.14	1.03	0.93	0.95
19	2.03	0.92	0.71	0.85	0.94	0.86	1.09	1.00	0.87	0.95
20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

第 4 表　標　本

円板番号＼年度	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23
1	1.18	1.04	0.92	1.24	0.73	0.77	0.73	0.75	1.21	1.61
2	1.36	0.37	1.20	0.72	0.38	0.69	0.85	0.67	0.76	1.36
3	1.67	1.52	1.52	1.12	0.35	0.64	0.58	0.81	1.13	1.32
4	0.58	1.65	0.64	0.76	0.38	0.64	0.73	0.47	0.76	2.25
5	1.36	0.83	0.60	0.96	0.46	0.81	1.04	0.78	1.58	2.54
6	1.27	0.65	0.72	0.60	0.50	0.46	0.54	0.75	1.08	2.71
7	1.21	1.00	0.88	0.56	0.58	0.77	0.88	0.75	1.42	3.25
8	1.70	1.09	0.92	0.76	0.50	0.54	0.69	0.67	2.58	0.21
9	1.76	1.13	0.36	1.04	0.65	1.00	1.15	0.94	1.11	1.75
10	1.94	0.83	0.76	0.84	0.65	0.81	0.92	0.86	1.39	1.82
11	1.70	0.96	0.84	0.76	0.77	0.85	1.00	0.86	1.32	1.89
12	1.67	0.96	0.68	0.80	0.81	0.73	0.92	0.75	1.21	1.54
13	1.45	1.09	1.12	0.88	0.81	0.73	0.81	1.00	1.00	1.32
14	1.33	0.78	0.92	0.84	0.69	0.73	0.92	0.69	1.08	1.50
15	1.45	0.70	1.04	1.04	0.73	0.92	0.69	0.89	0.79	1.00
16	1.76	1.00	0.92	0.96	0.96	0.96	0.96	0.86	1.03	1.11
17	1.39	0.87	1.04	0.96	0.85	0.88	1.00	0.83	0.95	1.07
18	1.45	0.83	0.96	0.76	1.00	0.88	1.00	0.75	0.92	0.93
19	1.48	0.52	0.76	1.08	0.77	0.92	0.73	1.00	0.71	1.00
20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

No. I の年輪幅比率

22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10
2.84	3.58	3.10	2.31	3.35	2.26	2.08	1.46	1.39	1.73	1.35	1.81	1.31
3.39	4.03	3.59	2.58	3.71	2.17	1.95	1.51	1.26	1.46	1.45	1.44	1.13
4.21	4.67	3.76	2.50	3.48	1.91	1.84	1.27	1.27	1.45	1.35	1.46	1.09
3.63	4.61	3.71	2.31	2.98	1.81	1.77	1.26	1.14	1.30	1.20	1.35	1.04
2.89	3.48	3.02	1.55	2.13	1.78	1.50	1.05	1.09	1.27	1.15	1.30	1.04
2.61	3.09	2.53	1.40	1.79	1.39	1.39	1.05	0.91	1.13	1.02	1.28	1.91
1.89	1.73	2.02	0.95	1.75	1.32	1.20	1.00	0.95	1.09	1.02	1.12	1.30
1.37	1.55	0.57	2.18	1.56	1.12	1.13	0.99	1.21	0.63	1.00	1.14	1.02
1.58	1.33	1.37	1.19	1.40	1.12	1.11	1.00	0.86	1.00	0.94	1.09	1.04
1.32	1.42	1.33	1.03	1.23	1.07	1.09	0.74	1.05	0.82	0.97	1.09	1.89
1.21	1.45	1.24	1.00	1.25	1.14	1.40	0.42	0.92	0.98	1.00	1.14	2.07
1.11	1.30	1.39	1.10	1.17	1.07	0.27	0.85	0.89	1.00	0.88	1.09	1.78
1.11	1.64	1.33	0.85	1.21	1.03	0.75	0.78	0.86	0.93	0.92	1.11	1.94
1.08	1.52	1.20	0.76	1.21	1.09	0.97	0.85	0.89	0.95	0.94	1.14	1.93
1.11	1.52	0.71	1.11	1.06	0.99	1.08	0.86	0.88	1.02	0.95	1.09	1.91
1.18	1.24	1.04	0.82	1.10	1.04	1.00	0.89	0.86	1.05	0.97	1.09	1.04
0.97	1.06	1.10	0.87	1.13	0.99	0.97	0.86	0.89	1.02	0.94	1.07	1.00
0.89	1.33	1.14	0.90	1.04	0.96	1.02	0.97	0.94	1.05	1.02	1.14	0.98
0.97	1.18	1.12	0.79	1.10	1.00	1.03	0.91	0.95	1.02	0.97	1.11	0.96
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

No. II の年輪幅比率

22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10
1.21	2.21	2.26	2.40	3.02	2.51	1.87	1.77	1.66	1.55	1.40	1.65	1.66
1.29	1.55	2.00	2.45	2.66	2.57	2.10	1.75	1.50	1.84	1.27	1.41	1.60
1.32	2.29	2.83	2.03	2.30	2.33	1.80	2.05	1.73	1.75	1.37	1.45	1.74
2.85	2.63	2.87	2.72	2.31	2.31	1.72	1.22	1.44	1.67	1.42	1.56	1.66
2.35	2.58	2.15	2.08	2.39	2.33	1.83	1.38	1.31	1.65	1.22	1.41	1.62
3.24	3.13	2.93	1.85	2.25	1.99	1.62	1.30	1.27	1.55	1.17	1.42	1.92
3.21	3.08	2.70	2.05	2.08	1.91	1.38	1.22	1.18	1.53	1.22	1.33	1.42
2.94	2.97	2.09	2.55	1.85	1.70	1.42	1.19	1.19	1.59	1.28	1.35	1.52
2.09	2.55	2.22	1.87	0.46	2.19	1.39	1.13	1.15	1.59	1.37	1.58	1.14
1.62	1.97	2.57	1.47	1.16	1.27	1.24	1.06	1.02	1.49	1.23	1.17	1.40
1.38	1.45	1.52	1.08	1.10	1.17	1.12	1.05	1.07	1.45	1.32	1.17	1.40
1.15	1.32	1.35	1.07	1.00	1.04	1.05	0.97	1.00	1.33	1.21	1.12	1.50
1.09	1.13	1.13	1.00	0.93	1.00	1.02	0.97	1.00	1.31	1.32	1.09	1.46
1.15	1.03	0.96	1.00	0.92	0.97	0.98	0.95	0.98	1.27	1.26	1.09	1.42
0.97	0.97	1.07	0.98	1.02	0.96	1.02	1.00	0.90	1.16	1.17	0.97	1.42
0.94	1.11	0.96	0.97	0.97	1.01	1.08	1.08	0.93	1.22	1.18	0.94	1.26
0.91	1.13	1.07	0.86	0.92	1.09	1.04	0.98	0.93	1.14	1.14	1.00	1.24
0.91	1.03	1.00	0.86	0.95	1.01	1.11	0.98	0.98	1.84	1.14	1.02	1.22
0.94	0.95	0.96	0.98	1.00	1.06	1.12	1.03	1.00	1.00	1.08	0.95	1.10
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

同様であつて，この場合は円板 No. 10 を境にするようであるが，No. 20 は正常とみなして差しつかえない。第 3 表によつて，標本 I の徳利状異常肥大の過程をみると，昭和15年ころから異常肥大成長が始まり，昭和27年ころで終わり，それ以後はほぼ正常な肥大成長にもどつている。最も肥大成長が盛んであつたのは昭和22，23年ころで No. 6，No. 7，No. 8 の円板上に顕著に現われている。したがつてこれらの場合には，異常肥大はヒノキの樹齢22年ころから起こり，31～34年のころに終わつたことになる。

B. 患部の組織異常　肉眼観察で横断面上にまず気づくのは異常に広い年輪幅，淡灰色ないしは微黄灰色の不規則な変色と淡黒褐色の水紋（水浸状のシミ）(Plate 2) である。この水紋は年輪とは無関係にほぼ円環状に広がり，同心円状に数環存在している。しかし，この水紋は異常な肥大成長を行なつた組織においてのみ存在し，標本 I は円板 No. 1 (Plate 2; Fig. 6) より円板 No. 8～No. 9 (Plate 3; Fig. 13～14) の間に存在している。標本 II では，円板 No. 1 (Plate 4; Fig. 27) より No. 11～12 (Plate 5; Fig. 37～38) の間に存在している。両者とも，その部分以上は特別な肥大成長を起こしていない。またこの水紋は，縦断面 (Plate 6; Fig. 48) 上にも同様に認められ，しかも長く連続している。したがつて，この水紋は徳利状に肥大成長を起こしている異常組織の部分にほぼ円筒状に存在するものと思われる。年輪は異常材の場合 (Plate 7; Fig. 56) では曲折がはなはだしく，健全材と異常材の漸移部である円板 No. 7 (Plate 7; Fig. 55) ではわずかに年輪が波状をなしている。この年輪の屈曲は異常材の縦断面 (Plate 7; Fig. 57) にも明りようである。しかも異常材の秋材幅は非常に狭い。このことは，旺盛かつ無制限な細胞分裂の結果を示すもので，正常材ではすでに秋材形成の時期にはいつていても，なお春材を形成しつづけたのであろうと思われる。別に患部の心材は着色が淡く辺材との境は不明りようであることも特徴の一つである。

2. 顕微鏡観察

標本 I の円板から，最も顕著な肥大成長を起こしている No. 1，正常材と異常材との漸移部分として No. 7，正常材として No. 20 の円板を選び，供試材料とした。次に各円板から，樹皮に近い辺材部（周辺木質部），幹の中心部（中心木質部），およびその中間部分（中間木質部）から材片を切り取り，各材片について，横断，縦断，接線断面の 3 断面をミクロトームによつて顕微鏡標本を作製した。

A. 横断面

a. 篩部木質部　円板 No. 1 の篩部木質部 (Plate 8; Fig. 58) は，No. 7 (Plate 9; Fig. 65) および No. 20 (Plate 9; Fig. 69) のそれに比較してほとんど変化が認められない。ただ篩部に存在する樹脂孔が増加している傾向が認められた。

b. 周辺木質部　円板 No. 1 の外周に近い木質部 (Plate 8; Fig. 59, 62) は No. 7 (Plate 9; Fig. 66) および No. 20 (Plate 9; Fig. 70) のそれに比較して全然変化が認められない。すなわち No. 1 のこの部分は年輪幅も正常のものと大差ない状態に復しており，組織解剖上でも正常組織と差異がなく，徳利病特有の肥大成長はすでにこの部分で休止しているようである。

c. 中間木質部　円板 No. 1 の中間木質部 (Plate 8; Fig. 60, 63) は最も顕著な肥大成長を行なつた徳利病特有の部分があるが，これは No. 7 (Plate 9; Fig. 67) および No. 20 (Plate 9; Fig. 71) に比較して非常な差異が認められる。第 1 に年輪が（秋材部と春材部の境）波状に曲折しており，第 2 に秋材部がほとんどなく，第 3 に細胞の配列が著しく乱れ，細胞の大小不齊なのが目だつ。このことは異常に促進された細胞分裂が方向を乱して起こり，正常材では当然秋材形成期にはいるべき時期に，なお春材を形

成しつづけた結果である。ただし，No. 7 （Plate 9; Fig. 67）ではわずかではあるが，年輪が屈折しており，年輪幅（Plate 7 ; Fig. 49）も相当広い部分があつて，徳利病の影響をわずかではあるが受けているのがわかる。

d. 中心木質部　円板 No. 1 の中心木質部（Plate 8 ; Fig. 61, 64）はまだ異常肥大成長期にはいる前の部分であり，正常材の年輪幅と大差ない。この部分の組織は No. 7 （Plate 9 ; Fig. 68）および No. 20（Plate 9; Fig. 72）中心木質部組織と比較して特別変化は認められない。

e. 肥大部分の仮導管細胞の大きさ，細胞膜の厚さ　仮導管の大きさは，横断面以外の断面では彎曲がはなはだしく測定が不可能であつた。横断面に現われている仮導管の半径方向と接線方向の幅を約 300個の細胞について測定した。その結果は第 5 表のとおりである。

第 5 表　細胞の大きさ（μ）

春秋材別	春材部		秋材部	
方向／円板番号	半径方向	接線方向	半径方向	接線方向
I の 1	26.7	28.0	11.5	30.7
I の 7	26.6	24.6	12.4	25.2
I の 20	27.9	25.4	13.0	25.5

第 6 表　細胞膜の厚さ（μ）

春秋材別	春材部		秋材部	
方向／円板番号	半径方向	接線方向	半径方向	接線方向
I の 1	4.0	3.2	3.3	3.1
I の 7	3.7	3.2	3.5	2.8
I の 20	4.1	3.4	4.4	3.6

第 5 表で見ると異常肥大部分の細胞の大きさは，正常部のそれと変わりないことがわかる。細胞膜の厚さについては12回測定を行なつたが，その結果を第 6 表に示す。これによつても異常肥大部分の細胞膜の厚さにはほとんど大差が認められない。要するに，異常肥大部分とは細胞が個々に巨大化した結果ではなく，細胞数の増加によるものであることがわかつた。なおこの点を確かめるために，各年輪幅に含まれている細胞数を数えてみると第 7 〜 9 表のとおりである。第 7 〜 9 表によつて異常肥大した年輪幅の部分には，それだけ多くの細胞数が含まれていることがわかる。

B. 縦断面

a. 周辺木質部　円板 No. 1 の周辺木質部（Plate 10 ; Fig. 73, 76）は No. 7 （Plate 11; Fig. 79, 82）および No. 20（Plate 12 ; Fig. 85, 88）に比較して，なんら変化が認められない。

b. 中間木質部　円板 No. 1 の中間木質部（Plate 10 ; Fig. 74, 77）は No. 7 （Plate 11 ; Fig. 80, 83）および No. 20（Plate 12 ; Fig. 86, 89）に比較して仮導管の走向が散乱，蛇行している。髄線は正常材では帯状に断面が現われるはずであるが，患部の髄線は切れぎれに現われがちである。これは髄線が半径方向に直線的に伸びていないことを示している。ヒノキの縦断面上に現われる紋孔は正常材では仮導管と仮導管は単列の重紋孔（Plate 12 ; Fig. 90）であり，髄線と仮導管は半重紋孔（Plate 12 ; Fig. 90）であるが，この点は異常材部（Plate 16; Fig. 116）でも変わりがない。

第 7 表　標本 No. I の円板 No. 1 の

年度		32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20
年輪幅		0.38	0.18	0.20	0.38	0.36	0.36	0.26	1.28	1.54	1.80	1.86	1.50	1.80
細胞数	秋材部	8	7	12	8	8	9	7	11	20	23	21	21	41
	春材部	31	70	117	121	111	104	446	473	572	623	473	622	667
	計	39	77	129	129	119	113	453	484	592	646	494	643	708

第 8 表　標本 No. I の円板 No. 7 の

年度		32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20
年輪幅		0.76	0.18	0.22	0.26	0.22	0.36	0.40	0.50	0.40	1.00	0.42	0.88	1.28
細胞数	秋材部	11	9	13	10	14	10	18	11	8	8	10	15	10
	春材部	49	55	59	73	87	103	115	101	241	110	289	348	411
	計	60	64	72	83	101	113	133	112	249	118	299	363	421

第 9 表　標本 No. I の円板 No. 20の

年度		32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20
年輪幅		0.36	0.14	0.22	0.42	0.46	0.34	0.30	0.42	0.32	0.26	0.26	0.48	0.74
細胞数	秋材部	7	8	6	7	7	7	9	8	5	6	5	4	9
	春材部	68	84	97	117	116	72	89	100	105	118	100	269	138
	計	75	92	103	124	123	79	98	108	110	124	105	273	147

c．中心木質部　円板 No. 1 の中心木質部（Plate 10；Fig. 75, 78）は No. 7（Plate 11；Fig. 81, 84）および No. 20（Plate 12；Fig. 87, 90）と比較してなんら変化は認められない。

C．接線断面

a．周辺木質部　円板 No. 1 の周辺木質部（Plate 13；Fig. 91, 94）は No. 7（Plate 14；Fig. 97, 100）および No. 20（Plate 15；Fig. 103, 106）に比較して，仮導管の走向，髄線の形状および配列に変化は認められない。ただ，Fig. 94（Plate 13）に見られるように髄線から髄線に，あるいは髄線から仮導管へ，または仮導管から仮導管に達する膜の存在が認められた。

b．中間木質部　円板 No. 1 の中間木質部（Plate 13；Fig. 92, 95）は No. 7（Plate 14；Fig. 98, 101）および No. 20（Plate 15；Fig. 104, 107）と比較すれば，仮導管の走向が散乱蛇行し，髄線も彎曲している。形態的に仮導管は変形し，内部に膜を生じている。

髄線の変形は特に著しく，普通材では単列で 1～15細胞高あるが，異常組織では 2 列の髄線 (Plate 13; Fig. 95) も存在し，細胞高も 40 に達するもの (Plate 13；Fig. 95) も存在する。すなわち，髄線細胞は異常に分裂し，髄線組織は変形し，同柔細胞の量的な増加が認められる。

c．中心木質部　円板 No. 1 の中心木質部（Plate 13；Fig. 93, 96）は No. 7（Plate 14；Fig. 99, 102）および No. 20（Plate 15；Fig. 105, 108）に比較してほとんど変化は認められない。

D．その他の異常

a．徳利病材の水紋　肉眼的に容易に認められるこの水紋は髄線柔細胞中に黒褐色の樹脂様物質がたまり，これが数本集まつて暗褐色のシミになつてみえるのである。すなわち，横断面上には Plate 16；Fig.

B．顕微鏡観察

(1)　春秋材の境界は細胞列が凹凸をなし，秋材部分の細胞が一様な成長停止をしていないことを示す。

(2)　秋材細胞数がはなはだ少なく，春材形成の時期の長いことを示している。

(3)　仮導管の大きさは正常材の仮導管の大きさと変わりない。したがつて異常肥大は細胞数の増加に基[illegible]

(4)　仮導管の走向が乱れ彎曲している。

(5)　髄線柔細胞の乱れは特にはなはだしく，異常増殖をして，2 列あるいはそれ以上の列をなし，40 細胞高に達するものも存在している。

(6)　紋孔の形態には変化は認められないが，不明な細胞膜が多く柔細胞の増加が認められる。

(7)　徳利病材に生じている水紋状の黒褐色シミは髄線柔細胞中に樹脂様物質がたまつた結果である。

(8)　年輪付近に異常に多くの樹脂細胞が存在している。

考　　　　察

植物が器官の肥大徒長を起こす場合に，その肥大の型を 2 種類に分けて，個々の細胞が巨大化したために起こる場合と，細胞の数が増えたために起こる場合とがある。前者の例はイネの馬鹿苗病に見られるもので，病原菌（*Gibberella Fujikuroi*（Saw.）Wr.）の出すジベレリンの刺激により細胞の伸長を助長し，そのために細胞が巨大化して苗全体の徒長をきたすものである。後者の例は樹木にできる癭瘤組織に普通見られるものである。ヒノキの徳利病による異常な肥大成長は，後者の例に属するものである。しかし組織を顕微鏡観察した結果からでは糸状菌の存在を確認できなかつた。

要するにヒノキの徳利病は，なんらかの原因によつて，ヒノキの樹幹下部の細胞分裂が異常に促進され，その結果，仮導管および髄線柔細胞が方向性および形態を乱して増殖し，徳利症状を起こすものと思われる。

細胞が異常分裂を起こしている組織には必ず水浸状の黒褐色の水紋が存在するのであるから，この水紋の分布（おもに根部における）と水紋の原因を追求することによつて，徳利病の原因を推察できるのではないかと考えられる。

要　　　　約

1.　徳利病にかかつたヒノキ材の病理解剖を行なつた。

2.　患部の異常肥大は，異常な細胞分裂の結果，木質仮導管と髄線細胞の量的な増加と質的な変化および方向性の乱れ等によつて，特徴づけられる。

3.　肥大組織には水紋状のシミが多数存在し，これはおもにその部分の髄線細胞の中に黒褐色の樹脂様物質がたまつている結果である。

4.　徳利病による組織の肥大はおもに細胞数の増加によつて起こつたものであり，肥大部円板に現われる水紋が，病原となんらかの関係を有するのではなかろうかと考察した。

文　　献

1）伊藤一雄：図説樹病講義，（1955）p. 250～251.

2）遠藤　昭・渡瀬　彰：ヒノキのトックリ病と土壌の理化学性，日林講　69回，（1959）p. 360.

3）北島君三：樹病学及木材腐朽論，（1933）p. 89.

4）坂口勝美：ヒノキ育林学，（1952）p. 281.

5）徳重陽山：ヒノキの徳利病の研究，九治協 No. 5（九州中部山岳地帯治山緑化研究調査報告書　造林班調査研究第三報），（1957）p. 43～63.

Anatomical Observations on the Chamaecyparis under Stem-hypertrophy (Tokkuri-disease) (I).

Yozan TOKUSHIGE[1]

(Résumé)

1. The Present paper deals with the anatomical study on the abnormal over-grown tissues on the lower part (0.5～1 meter above ground) of the chamaecyparis (*Chamaecyparis obtusa* SIEB. et ZUCC.) main stem caused by Tokkuri-disease.
2. The histological features of the abnormal grown-tissues are as follows: In the xylem there exists the no-polar hyperplasia of the tracial wood cells and ray parenchymateus cells, and the abnormal segmentation of the ray.
3. Many water-marks are found on the cross sections of diseased parts. These are caused by the ray cells which include the dark brown resinoid substances.
4. It seems that the overgrowth of Tokkuri-diseased tissues mainly results from the hyperplasia of the cells, and the water marks have probably with the cause of the disease.

(1) Laboratory of Forest Protection, Kyushû Branch Station, Government Forest Experiment Station, Kumamoto, Japan.

Fig. 1　供試材料　No. I

Fig. 2　供試材料　No. II

Fig. 3　供試材料　No. III

Fig. 1　供試材料　No. IV

Plate 2

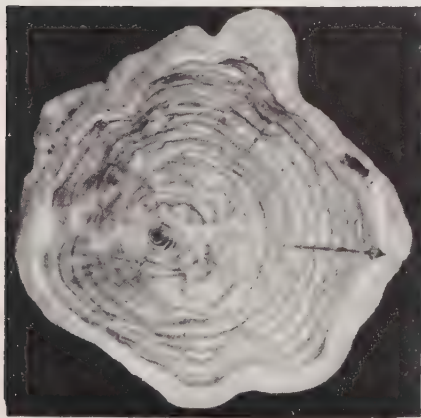



Fig. 6 No. I・1

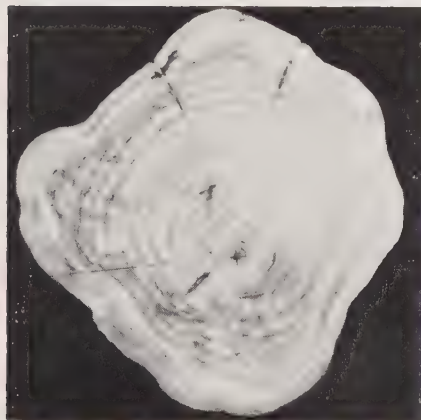



Fig. 7 No. I・2

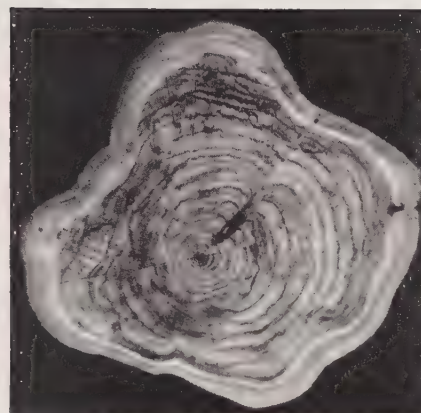



Fig. 8 No. I・3

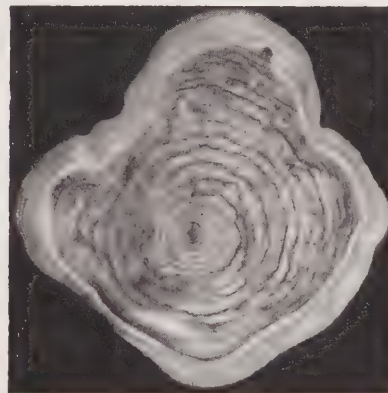



Fig. 9 No. I・4

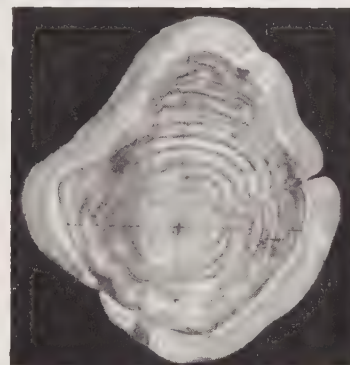



Fig. 10 No. I・5

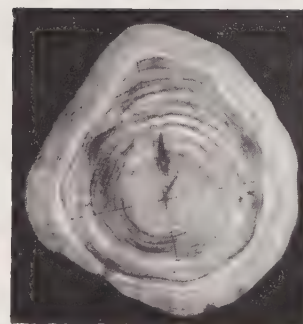



Fig. 11 No. I・6

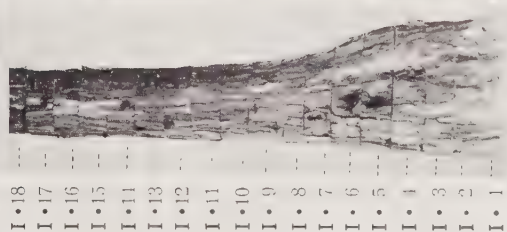



Fig. 5

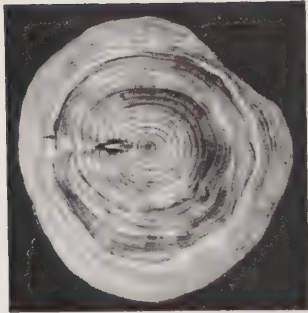



Fig. 12 No. I・7

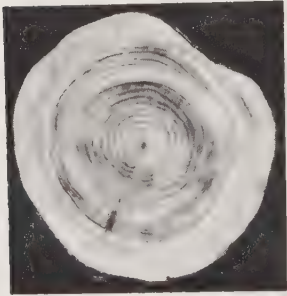



Fig. 13 No. I・8

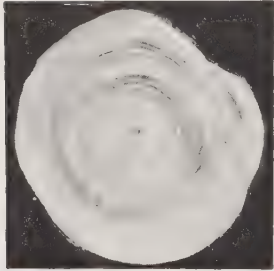



Fig. 14 No. I・9

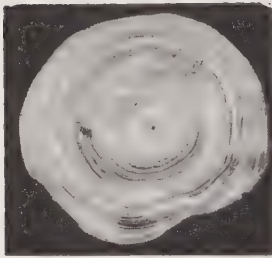



Fig. 15 No. I・10

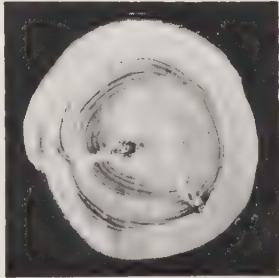



Fig. 16 No. I・11

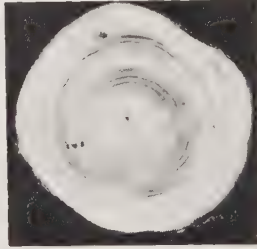



Fig. 17 No. I・12

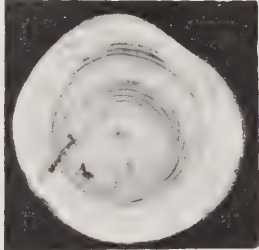



Fig. 18 No. I・13

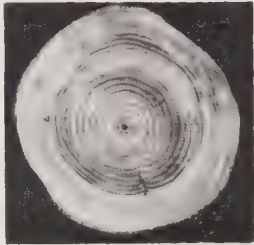



Fig. 19 No. I・14

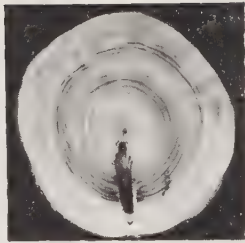



Fig. 20 No. I・15

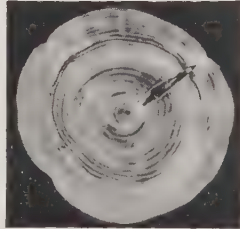



Fig. 21 No. I・16

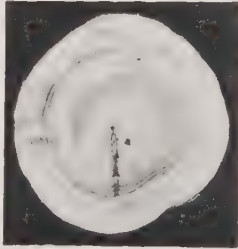



Fig. 22 I・17

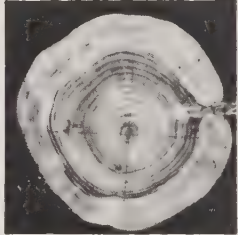



Fig. 23 No. I・18

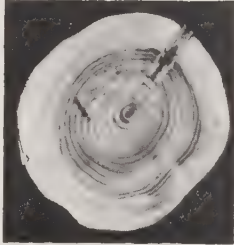



Fig. 24 No. I・19

Fig. 25 No. I・20

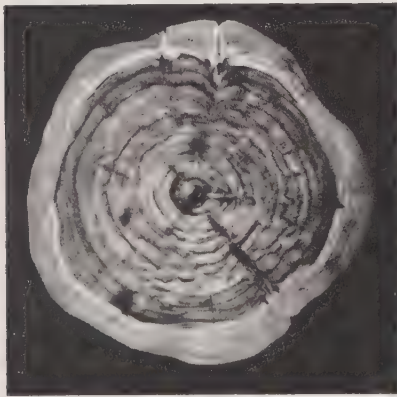



Fig. 27 No. II • 1

Fig. 28 No II • [illegible]

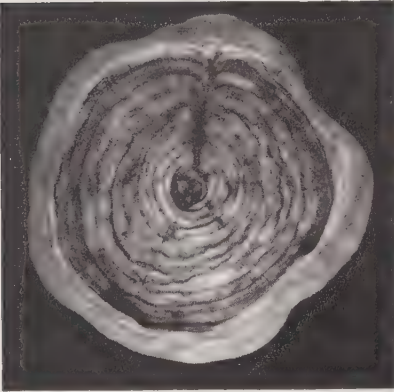
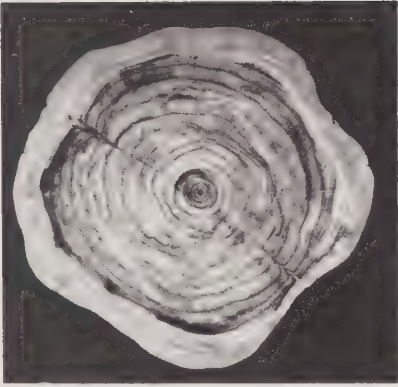



Fig. 29 No. II • 3

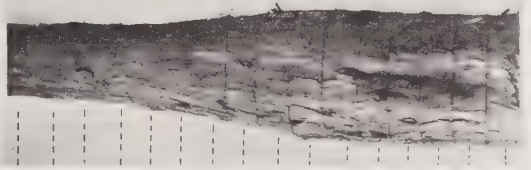



Fig. 26

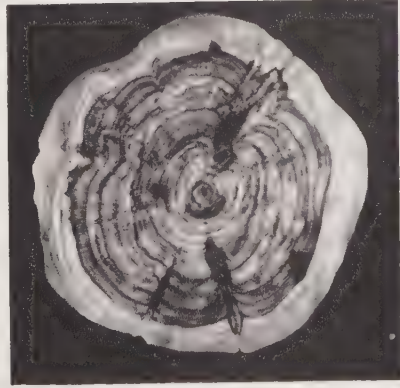



Fig. 30 No. II • 4

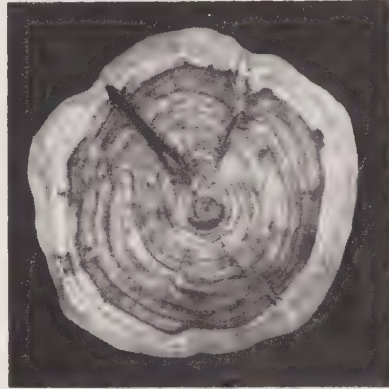



Fig. 31 No. II • 5

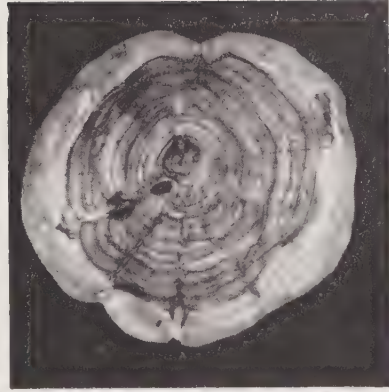



Fig. 32 No. II • 6

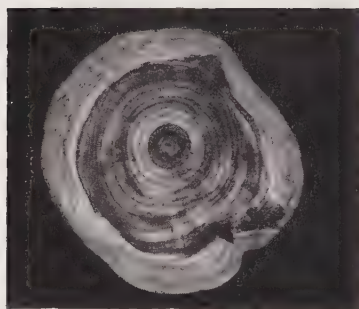



Fig. 33 No. II • 7

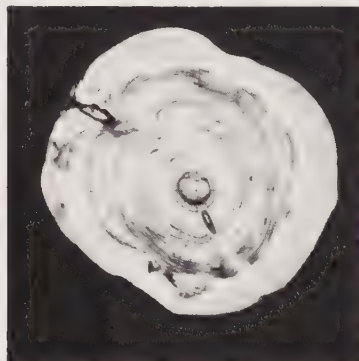
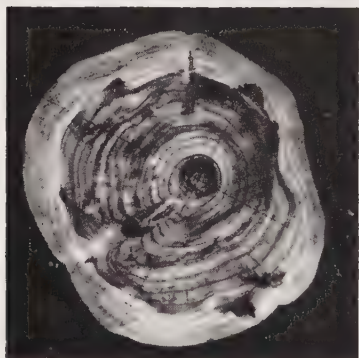
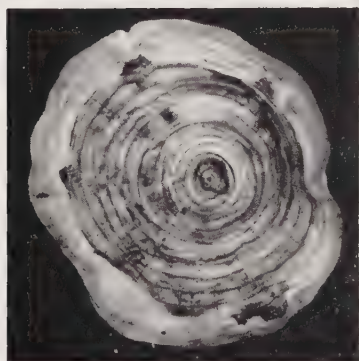
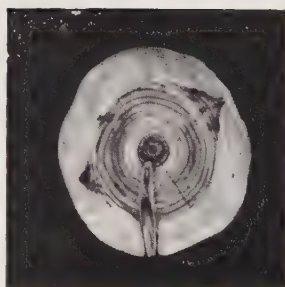
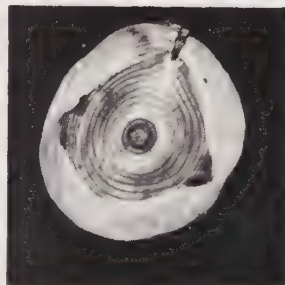
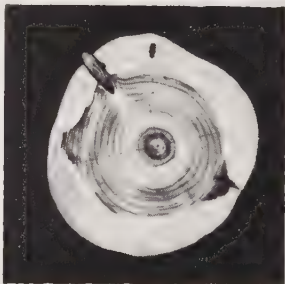



Fig. 31 No. II • 8

Fig. 35 No. II • 9

Fig. 36 No. II • 10

Fig. 37 No. II • 11

Fig. 38 No. II • 12

Fig. 39 No. II • 13

Fig. 10 No. II • 14

Fig. 41 No. II • 15

Fig. 42 No. II • 16

Fig. 13 II • 17

Fig. 14 II • 18

Fig. 45 II • 19

Fig. 46 II • 20

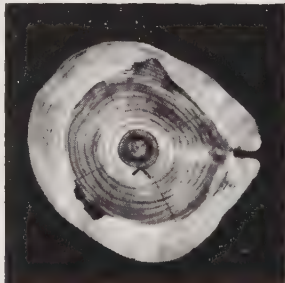
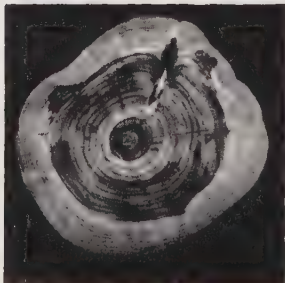
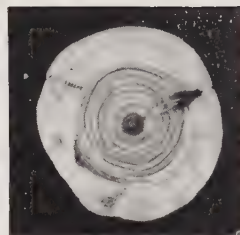
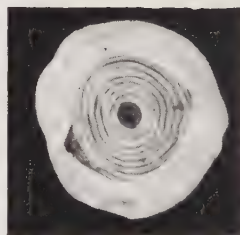
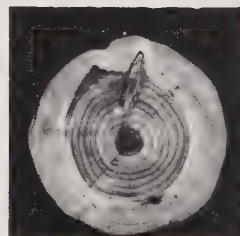
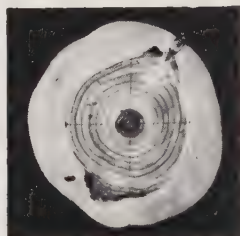
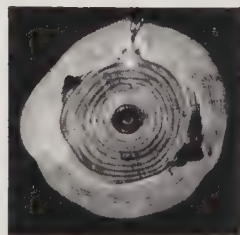
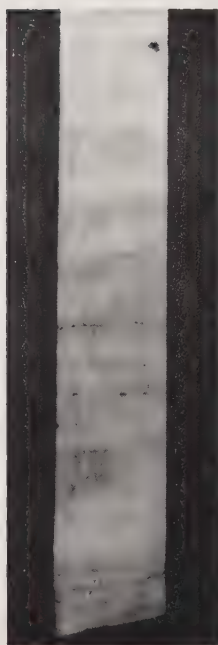



Fig. 47 No. I・1

Fig. 48 No. I・1

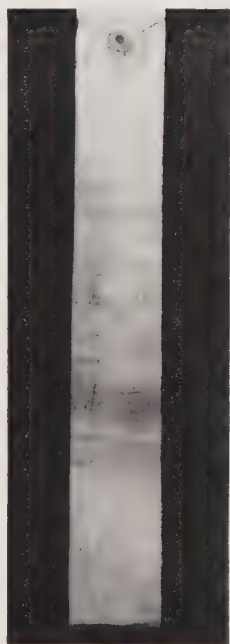



Fig. 49 No. I・7

Fig. 50 No. I・7

Fig. 51 No. I・20

Fig. 52 No. I・20

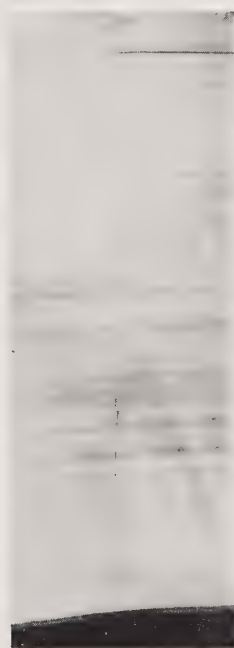
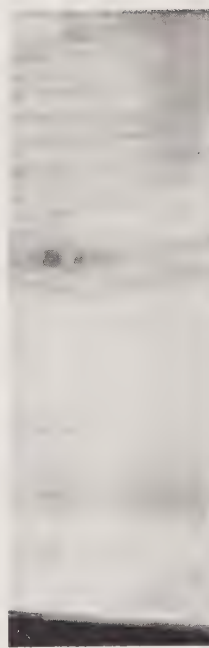
横断面

縦断面

Fig. 53 No. I・20

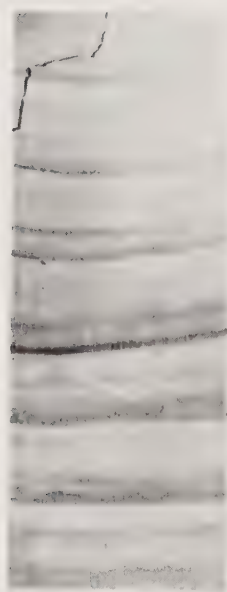



Fig. 55 No. I・7

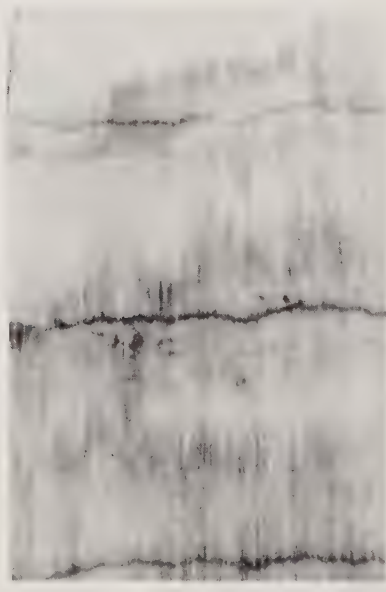
Fig. 56 No. I・1

横断面

Fig. 54 No. I・1

No. I・20

横断面

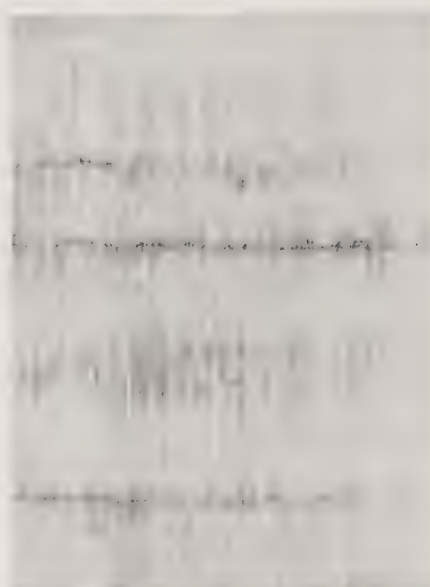
Fig. 57 No. I・1

縦断面

Fig. 58　節部木質部

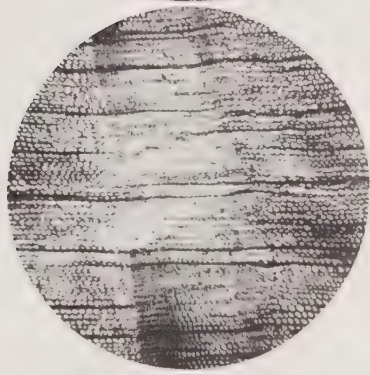
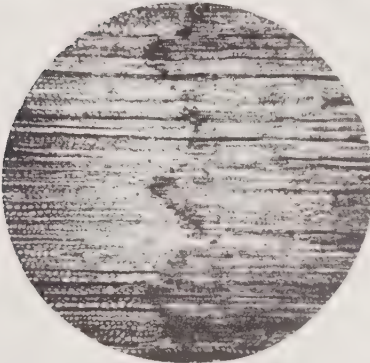



Fig. 59　周辺木質部

Fig. 60　中間木質部

Fig. 61　中心木質部

Fig. 62　周辺木質部

Fig. 63　中間木質部

Fig. 64　中心木質部

No. I・1 の 横 断 面

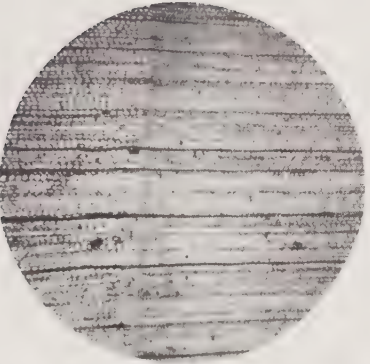
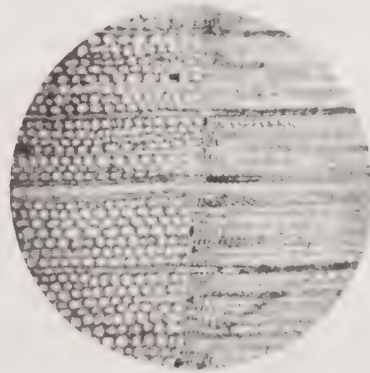
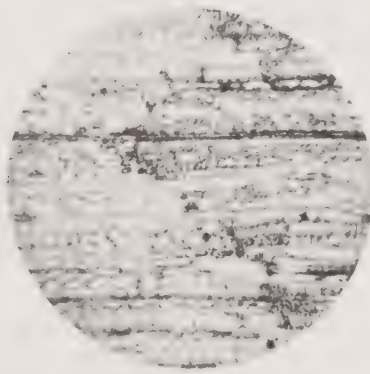
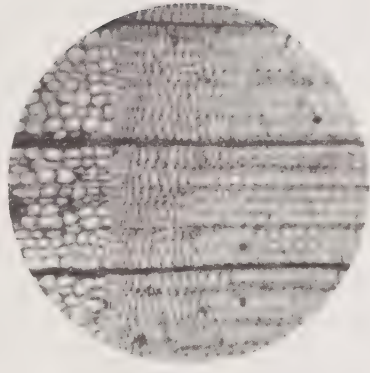
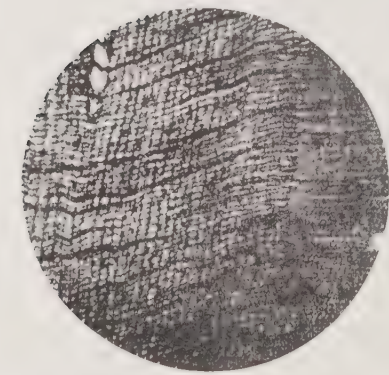



Fig. 65 篩部木質部

Fig. 66 周辺木質部

Fig. 67 中間木質部

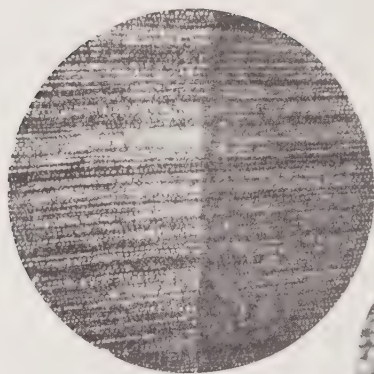
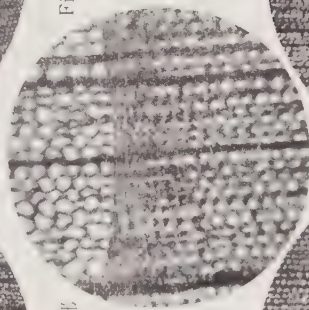



Fig. 68 中心木質部

No. I・7 の 横 断 面

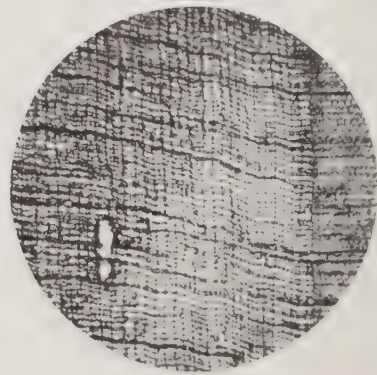



Fig. 71 中間木質部→

Fig. 69 篩部木質部

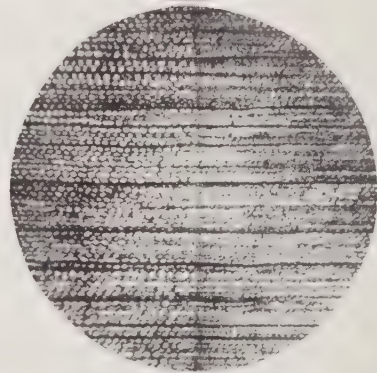



Fig. 70 周辺木質部

Fig. 72 中心木質部

No. I・20 の 横 断 面

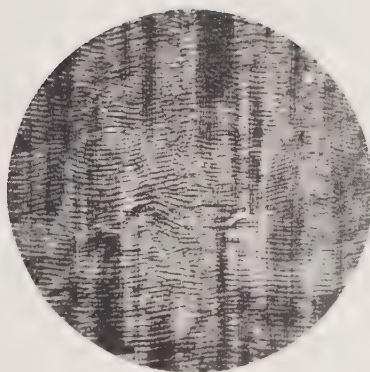



Fig. 73 周辺木負部

Fig. 74 中間木負部

Fig. 75 中心木負部

Fig. 76 周辺木直部

Fig. 77 中間木直部

Fig. 78 中心木直部

No. I・1 の縦断面

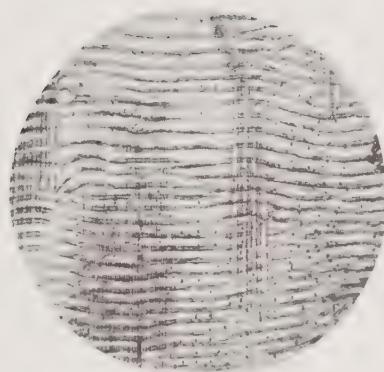
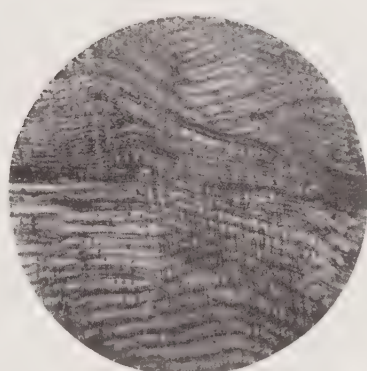
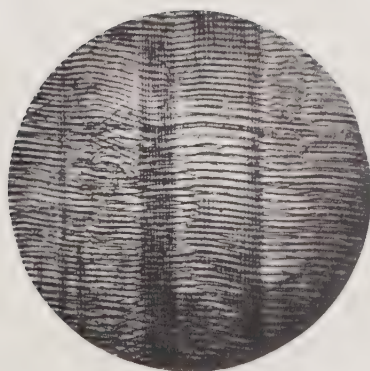
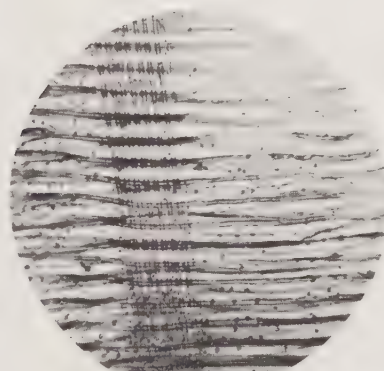
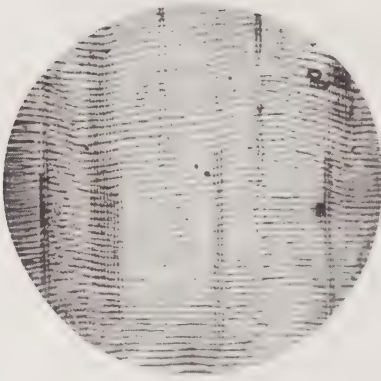



Fig. 79 周辺木質部

Fig. 80 中間木質部

Fig. 81 中心木質部

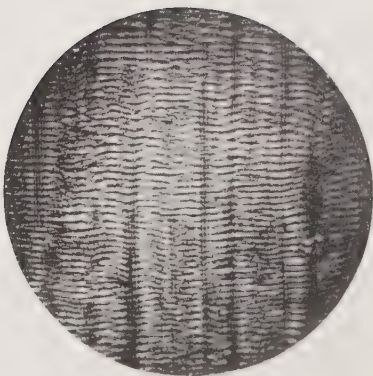
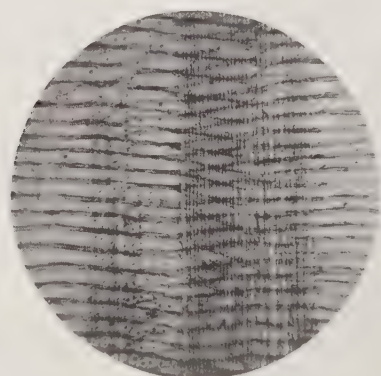
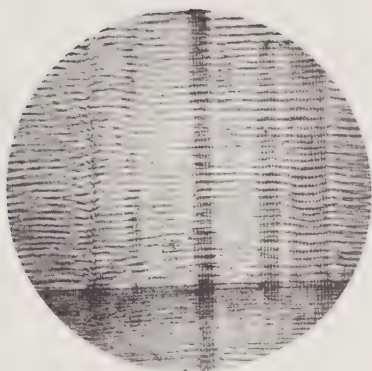



Fig. 82 周辺木質部

Fig. 83 中間木質部

Fig. 84 中心木質部

No. I・7 の 縦 断 面

Fig. 85 周辺木柾目

Fig. 86 中間木柾目

Fig. 87 中心木柾目

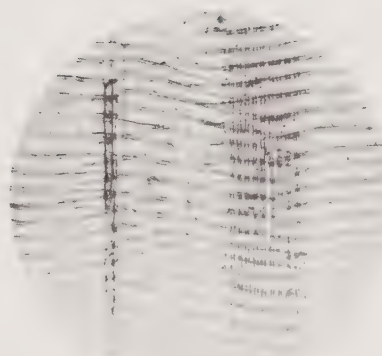
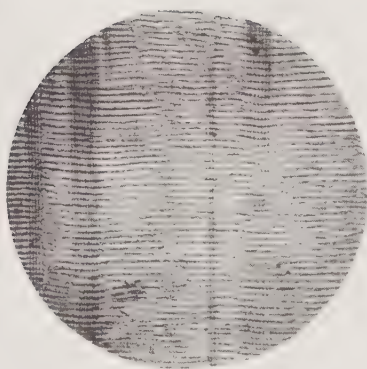
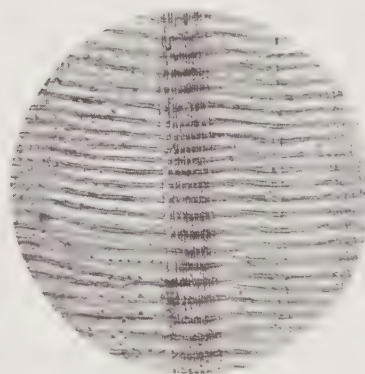



Fig. 88 周辺木板目

Fig. 89 中間木板目

Fig. 90 中心木板目

No. I・20 の 縦 断 面

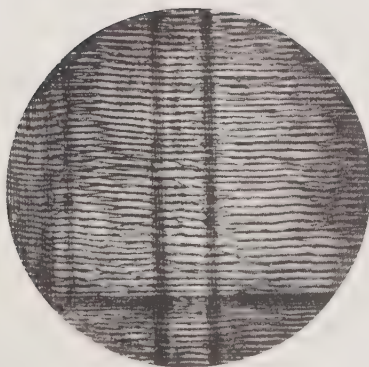
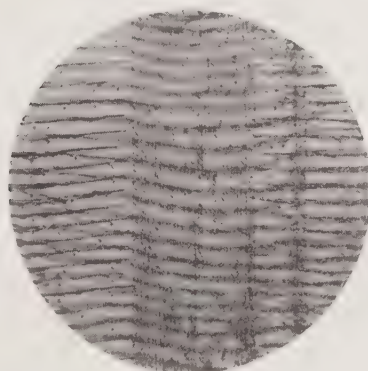
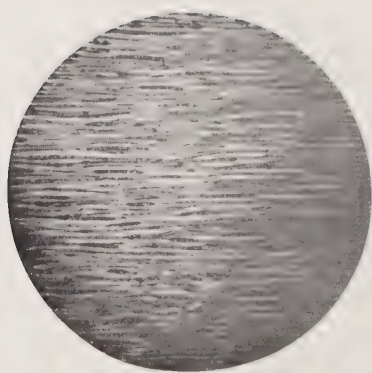



Fig. 91 周辺木質部

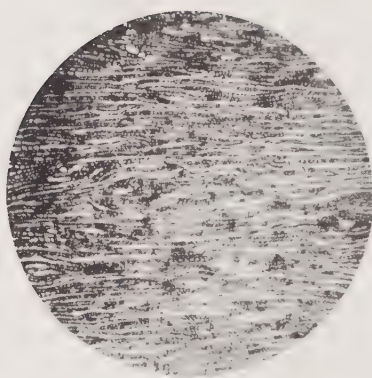



Fig. 92 中間木質部

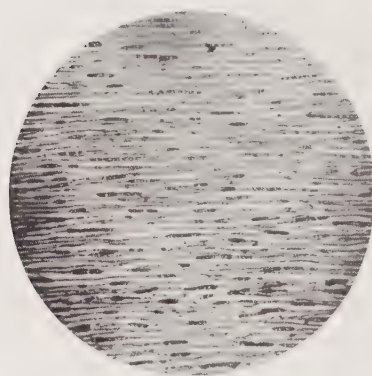



Fig. 93 中心木質部

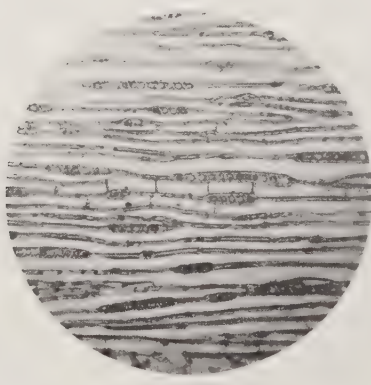



Fig. 94 周辺木質部

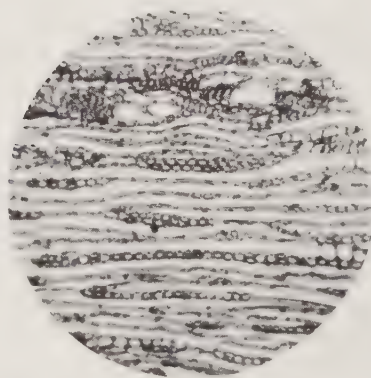



Fig. 95 中間木質部

Fig. 96 中心木質部

No. I・1 の 接 線 断 面

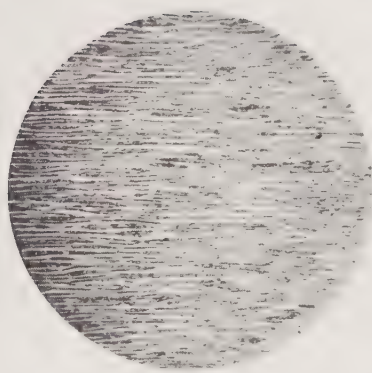
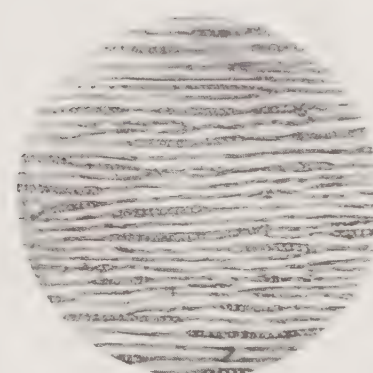
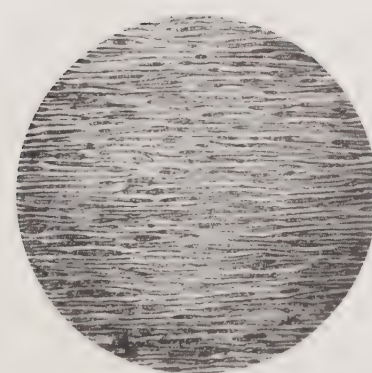
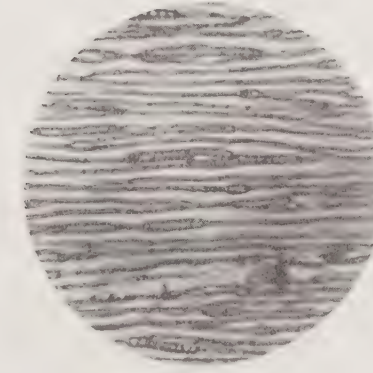
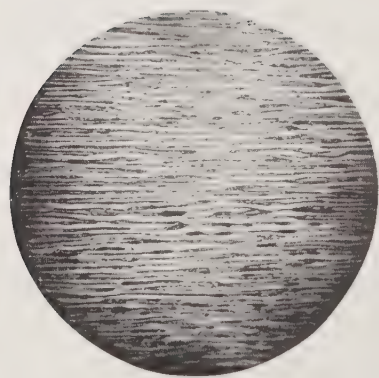



Fig. 103 周辺木質部

Fig. 104 中間木質部

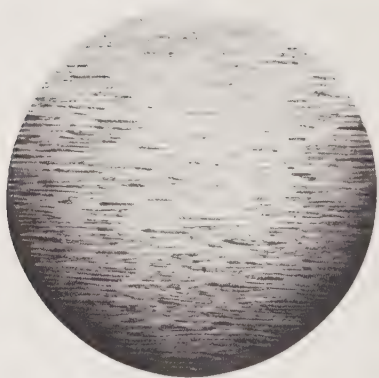



Fig. 105 中心木質部

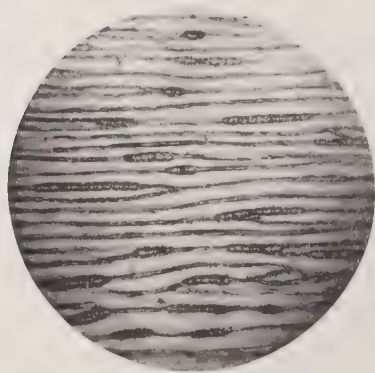



Fig. 106 周辺木質部

Fig. 107 中間木質部

Fig. 108 中心木質部

No. I・20 の 接 線 断 面

Fig. 109 年輪の曲折状態

Fig. 110 仮導管走向の不整

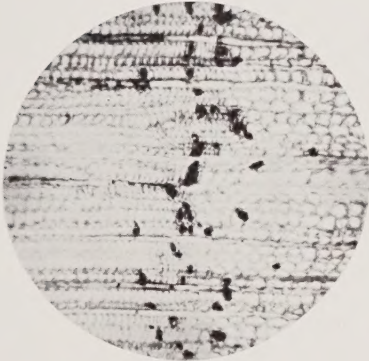



Fig. 111 春秋材境界付近に存在する樹脂含有細胞

Fig. 112 髄線に樹脂物質のたまつている状態

徳利病の病変組織横断面

Fig. 113 仮導管走向の不整

Fig. 114 仮導管走向の不整

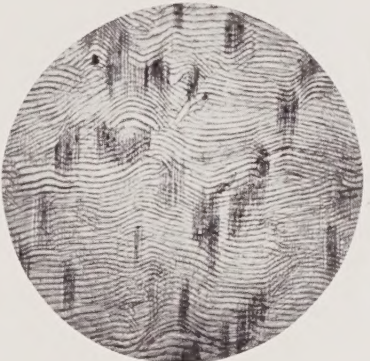



Fig. 115 仮導管走向の不整

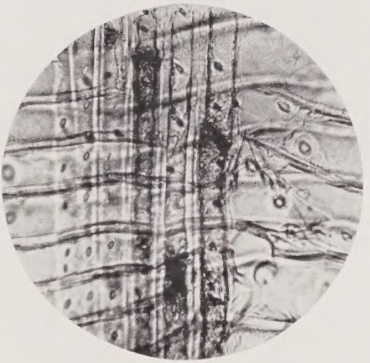
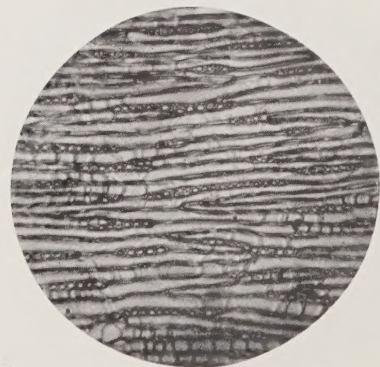
Fig. 116 髄線に樹脂物質のたまつている状態

徳利病の病変組織縦断面

Fig. 117　シミのない部分の断面

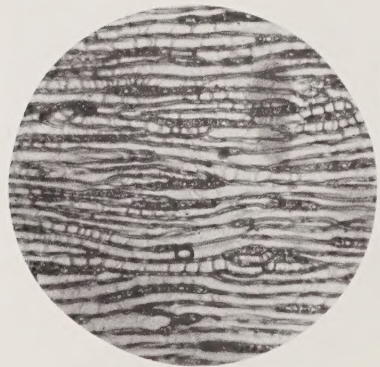



Fig. 118　シミの部分の断面

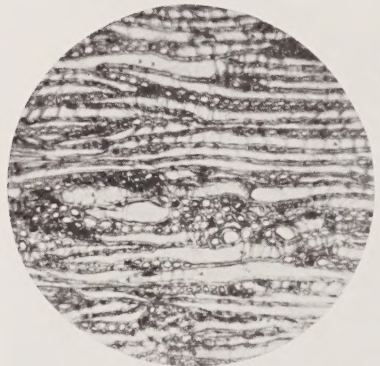



Fig. 119　髄線の変異状態

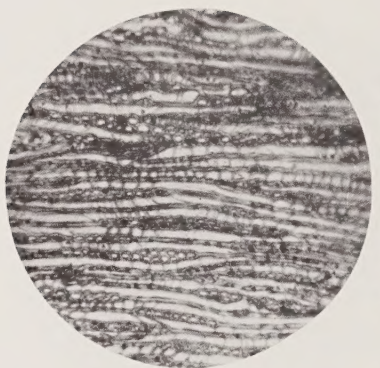



Fig. 120　髄線の変異状態

Fig. 121　縦断面に現われた異常組織

Fig. 122　縦断面に現われた異常組織

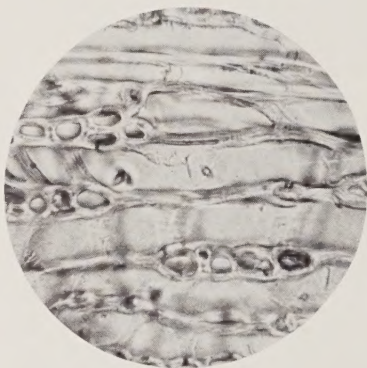



Fig. 123　接線断面の拡大

Fig. 124　接線断面に現われた膜

徳 利 病 の 病 変 組 織 接 線 断 面